Aus der Chirurgischen Universitätsklinik der Charité Berlin
Direktor: Staatsrat Geheimrat Professor Dr. F. Sauerbruch

Über starre Thoraxdilatation (Freund'scher Thorax) und ihre operative Behandlung

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des medizinischen Doktorgrades
an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Herbert Haas
aus Würzburg

Tag der Promotion: 1. Juli 1941

Erlangen 1941
Junge & Sohn, Universitäts-Buchdruckerei

M 89

Dekan: Prof. Dr. Kreuz

Referent: Privatdozent Oberarzt Dr. Hartmann

Korreferent: Prof. Dr. P. Gohrbaudt

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
A. Physiologie und Pathologie des Thorax	5
B. Operative und konservative Therapie der Thoraxstarre	15
C. Zwei Krankengeschichten	20
D. Zusammenfassung	30
Schrifttum	31

Über starre Thoraxdilatation (Freund'scher Thorax) und ihre operative Behandlung.

A. Physiologie und Pathologie des Thorax.

Im Gegensatz zur alten Medizin, nach der das Lungenemphysem stets eine primäre Erkrankung des Lungengewebes war, sucht man heute, besonders bei Jugendlichen, die Krankheitsursache in primären Veränderungen des Thorax.

Im Laufe der Wachstumsumwandlung des kindlichen Thorax findet zugleich eine Änderung seiner Gestalt statt. Während der fötale Thorax mehr die Form einer Tonne hat und seine Rippen nahezu horizontal und parallel verlaufen, senken sich diese während des weiteren Wachstums mehr und mehr, bis der „senile" Typ mit maximaler Rippensenkung erreicht ist.

Der geregelte und normale Ablauf dieses Wachstumsvorganges bis zu seiner Beendigung ist ebenso wie der harmonische Ablauf des Atemvorganges selbst die Grundlage für eine einwandfreie Funktion des Thorax und der Lungen. Störungen im Zusammenspiel beider Vorgänge treten nicht selten auf. Wie auch sonst kann ein rein örtlicher Ausfall eines Gliedes aus der Kette physiologischer Funktionen der Grund für die Entstehung eines „verderblichen Zirkels" im Gesamtablauf des Atemvorganges werden.

Früher suchte man die Genese der Lungenblähung in einer „kongenitalen Hypoplasie" des elastischen Anteils des Lungengewebes oder in primären degenerativen Erkrankungen der Lunge oder der Pleura. Man machte auch einen sich oft wiederholenden, verstärkten Exspirationsdruck, wie er sich bei spezifischen Berufen (Glasbläser, Lastträger, Musiker) im sogenannten Volumen pulmonum auctum zeigt, für das Auftreten dieser Erkrankung verantwortlich.

Dagegen hat W. A. Freund vor ungefähr 80 Jahren aus verschiedenen Beobachtungen Schlüsse gezogen, die der rein mechanischen Auffassung von der Entstehung des Lungenemphysems widersprachen und auf eine Erkrankung der Thoraxwand hindeuteten.

Er stützte sich dabei auf die Erfahrung, daß bei manchen Leichen das Emphysem seinen Sitz direkt hinter den Rippenknorpeln und dem Sternum hat. Bei diesen federten im Gegensatz zu anderen Leichen die Rippen nach Durchschneidung ihrer Knorpel zurück und der Thorax sank zusammen. Außerdem kollabierte die Lunge und drängte sich nicht wie bei anderen Emphysematikerleichen dem Obduzierenden gleichsam entgegen. Wenn man den Thorax aber von der abdominalen Seite her durch das Zwerchfell eröffnete, so daß keine Unterbrechung seines gespannten starren Gefüges auftrat, zeigte sich kein Kollaps der Lungen.

Freund vermutete eine primäre Veränderung der Rippenknorpel, durch welche diese ihre Beweglichkeit und Elastizität einbüßen und so die Starre des Brustkorbs verursachen. Bei der Knorpeluntersuchung fand er wirklich eine gelbe, asbestartige Zerfaserung zusammen mit einer Degeneration der Grundsubstanz, die mit einem vollkommenen Elastizitätsverlust des Knorpels einherging. Der Nachweis von Degenerationserscheinungen am Zwerchfell, die durch die starre Dilatation des Thorax und die damit verbundene Dehnung eindeutig hervorgerufen waren, wie z. B. Atrophie, fettige Degeneration und Anhäufung braunen Pigments stützten diese Meinung.

Das primäre Auftreten von Rippenknorpelanomalien hat Freund dann bis ins fötale Leben zurückverfolgt, wo also äußere Schädlichkeiten für die Einwirkung nicht in Frage kommen können. In dieser ersten Lebenszeit können wir noch keine faserige Degeneration in den vergrößerten Rippenknorpeln beobachten. Sie erweisen sich dagegen merklich härter und fester und zeigen neben Veränderungen in ihrer Entwicklung auch eine solche ihrer Gestalt.

So waren bei einer 6 Tage alten, sehr kräftigen Knabenleiche, die Freund sezierte, alle Rippenknorpel auffallend entwickelt, das Manubrium wenig geneigt und das Profil des Sternums in der oberen Hälfte gering gebogen. Die Knorpel schnitten sich knirschend und etwas schwieriger als sonst bei so jungen Kindern. Ihre Farbe war mehr milchweiß als bläulich durchscheinend, das Sternum 6,2 cm lang und stark entwickelt.

Die Rippenknorpelmaße dieser Leiche waren:

Körperlänge: 55 cm.

1.	linker	Rippenknorpel:	2,1	1.	rechter	Rippenknorpel	2,6 cm
2.	„	„	2,3	2.	„	„	2,8 „
3.	„	„	3,8	3.	„	„	3,5 „
4.	„	„	4,0	4.	„	„	3,9 „

Zum Vergleich die Maße einer normalen, 20 Tage alten Knabenleiche:

Körperlänge: 55 cm.

1. linker Rippenknorpel:	1,2		1. rechter Rippenknorpel:	1,1	cm
2. „ „	2,3		2. „ „	2,3	„
3. „ „	2,6		3. „ „	2,4	„
4. „ „	2,8		4. „ „	2,6	„

Seit diesen Beobachtungen Freunds hat dieses Krankheitsbild vermehrte Beachtung erfahren.

Jackson stellte fest, daß von 28 an ausgebildetem Lungenemphysem leidenden Kranken bei 18 die Krankheit hereditär zu sein schien, da ihre Eltern angeblich an ähnlichen Beschwerden gelitten hatten. Dafür spricht auch die Feststellung, daß von 14 Patienten, die diese Beschwerden von frühester Jugend an hatten, alle samt und sonders angaben, daß auch ihre Eltern ähnliche Krankheiten gehabt hätten.

Der langsame Verlauf der Freund'schen Thoraxstarre bedingt *langsames Auftreten der Beschwerden* und *allmähliche Verschlimmerung* des Zustandes der Patienten.

Die Diagnose ist besonders anfangs schwierig. Die Beachtung nachstehender Symptome sollte bei jugendlichen Asthmatikern nicht unterlassen werden.

So weisen Veränderungen der Knorpel und eine Dilatation und Fixation des Brustkorbs verbunden mit Atembeschwerden auf das Krankheitsbild der Freund'schen Thoraxstarre hin. Dazu kommt meistens ein pathologisch gespanntes, tiefstehendes Zwerchfell, eine Hypertrophie der Exspirationsmuskeln und Herzinsuffizienz mit Cyanose.

Die Veränderungen der Rippenknorpel stehen im Vordergrund des Krankheitsbildes. Sie erstrecken sich auf einige oder alle Knorpel, nehmen einen chronischen Verlauf und können auch plötzlich Halt machen.

Zunächst kommt es zu einer Volumenszunahme der Knorpel — dem Anfangsstadium der Degeneration. Am häufigsten ist der 2. und 3. Rippenknorpel befallen, wobei die rechte Seite bevorzugt ist. Die Knorpel werden vom Zentrum ausgehend schmutzig gelb gefärbt, lockern sich auf und zerfasern. Dadurch entstehen in ihrem Inneren Spalträume und Vakuolen, wodurch sich die Knorpel deformieren und aufblähen. Zu gleicher Zeit geht damit Hand in Hand eine Imprägnierung mit Kalksalzen, so daß die Knorpel, die schon durch ihre Volumenszunahme an Elastizität verloren, völlig brüchig und starr werden.

Auf dem Durchschnitt lassen sich schon makroskopisch zwei Schichten unterscheiden, eine gelbliche außen und eine schmutzig-

graue innen. Beim Durchschneiden fällt dem Untersuchenden außerdem noch ein leichtes, mit Widerstand verbundenes Knirschen auf. Zahlreiche Erweichungsherde und faserige Partien durchsetzen den Knorpel nach allen Richtungen.

Der normale hyaline Knorpel enthält ein nur mit besonderen Methoden darstellbares Fasergerüst. Dieses gibt beim Verkochen den Chondrinleim, der sich vom Ossin- oder Knochenleim der echten Bindegewebsfibrillen durch seine Konsistenz unterscheidet. Gerade diese echten Bindegewebsfibrillen finden wir auch bei der sogenannten asbestartigen Degeneration des Knorpels. Sie sind schon am ungefärbten Präparat leicht erkennbar — im Gegensatz zu den normalen, gewöhnlich ganz unsichtbaren des gesunden hyalinen Knorpelgewebes. Es ist noch nicht klar, ob sie auf Gewebsmetaplasien zurückgehen, oder sich durch Einwanderung aus Randgebieten an diesen Stellen vorfinden.

Diese Fasern verhalten sich wie kollagene Fibrillen gegen Färbungen und polarisiertes Licht. Sie sind doppeltbrechend, positiv einachsig, während der hyaline Knorpel nahezu optisch indifferent erscheint. Aus der Verlaufsrichtung dieser Fibrillen, die auf Querschnitten in der Schnittfläche oder wenig dagegen verlaufen, ist die verschlechterte Elastizität und Biegsamkeit klar ersichtlich, da die Längsfaserung und nicht die Querstreifung den besten Elastizitätsfaktor darstellt (S t i e d a).

Auch B a r t h bestätigt die Untersuchungen Freunds im wesentlichen und stellt stets eine Sklerosierung und Kalkablagerung im Knorpel fest. Die Trübung und Streifung reicht bis zum Perichondrium, zahlreiche verfettete Zellen treten auf und werden schließlich von der definitiven Sklerosierung abgelöst. Für die Ansicht einer primären Knorpelerkrankung (Freund) spricht auch die von ihm selbst bereits angegebene Beobachtung, daß sich oft schon Degenerationsherde in den Knorpeln vorfinden, ohne daß Lunge oder Pleura irgendwelche pathologischen Veränderungen aufweisen.

Ebenso beginnt die Verknöcherung nie auf der pleuralen Seite des Knorpels, sondern stets frontal; das zuletzt verknöchernde Stück ist die Hinterfläche.

Nach V i r c h o w entspricht die Veränderung der Knorpel einer P e r i o s t i t i s o s s i f i c a n s, die sich im wesentlichen von der im Senium normalerweise auftretenden echten cartilaginären Ossifikation unterscheidet, bei der der Knorpel, ohne irgendwelche degenerativen Veränderungen zu erfahren, direkt in Knochensubstanz umgewandelt wird.

F r e u n d selbst nimmt primäre Veränderungen im Perichondrium an, identisch mit einer P e r i c h o n d r i t i s c h r o n i c a. Das Perichondrium weise alle Merkmale einer Entzün-

dung auf, sei verdickt und verstärkt vaskularisiert. An diesen Prozeß schließe sich die Imprägnation mit Kalksalzen, dem Initialstadium der Verknöcherung an. Freund lehnt die Auffassung ab, daß die Knochenmassen das Produkt des Rippenperiostes seien, da sie oft nicht nur an der Peripherie, sondern auch inmitten des Knorpels gefunden werden.

Eine andere Ansicht über die Ursachen der frühzeitigen Verknöcherung legt Breier dar. Er macht *allgemeine Ernährungsstörungen des Gewebes,* wie sie sich bei Tuberkulose, Geschwulstkachexie, Krankheiten des hämopoetischen Systems und schließlich auch bei Alkoholismus einstellen können, dafür verantwortlich. Seine Ansicht bleibt indessen zumindest fraglich, weil gerade bei dem starren Thorax Jugendlicher in den meisten Fällen diese Voraussetzungen nicht zutreffen.

Welche Mittel stehen uns nun zur Verfügung, um eine solche „chondrogene Thoraxstarre" (Mohr) einwandfrei diagnostizieren zu können?

In erster Linie sprechen die anamnestischen Verhältnisse des Patienten für eine primäre Dilatation, d. h. das Fehlen von rezidivierenden Katarrhen und von Asthma nervosum, ferner der Zeitpunkt des Auftretens der Knorpelveränderungen. Außerdem leiden die Kranken sehr oft an chronischen Bronchitiden, wobei man sich hüten muß, die dabei auftretenden Dyspnoeanfälle mit Asthma bronchiale zu verwechseln.

Dem Untersuchenden fällt nach der Beschreibung Mohrs eine transversale und sagittale Erweiterung des Thorax auf, wobei die Incisura jugularis dem Kehlkopf angenähert ist. Die accessorische Atemmuskulatur zeigt einen mächtigen Grad der Entwicklung, in gleicher Weise wie die Bauch- und Brustmuskulatur. Durch die ständige Inspirationsstellung ist die Form des sog. Faßthorax entstanden mit erweiterten Interkostalräumen und beinahe horizontal verlaufenden Rippen. Ein weiteres Kennzeichen sind die unregelmäßigen, verdickt vorspringenden Rippenknorpel, die nach Beobachtungen von Freund, Bayer und Mohr teilweise schmerzempfindlich gegen Druck und Beklopfen sind.

Ein früher häufig angewandtes Mittel zur Untersuchung der fraglichen Knorpel war die Methode der Akidopeirastik (Middeldorpf).

Kräftige Nadeln werden in die betreffenden Knorpelpartien eingestochen, wobei der Untersuchende kein anfängliches Abfedern wie beim gesunden Knorpel, sondern zuerst einen harten Widerstand verspürt, der mit einem Male nachläßt, wenn die Nadel in einen Degenerationsherd gedrungen ist.

Diese weitgehendst subjektive und für den Patienten wenig angenehme Untersuchungsmethode ist nun in der Neuzeit durch die objektive des Röntgenbildes überholt. Während im Röntgenbild normaler Knorpel so gut wie keinen Schatten wirft, so daß die Rippen vor dem Sternum mit scharfem Rand endigen, erkennt man an dem pathologisch veränderten, wie die Rippe durch eine verbreiterte Brücke mit dem Sternum verbunden ist. Diese starke Verschattung, die sich auf eine diffuse Trübung, ja selbst auf einige kleine Herde beschränken kann, ist pathognomonisch und läßt sich sehr gut vom normalen Hilusschatten unterscheiden.

Schließlich besteht noch die Möglichkeit von *Probeexcisionen* und histologischer Untersuchung des gewonnenen Materials.

Beim weiteren Untersuchen fällt schon dem bloßen Auge eine abnorme Neigung der oberen Apertur auf. Um diesen Neigungswinkel zu messen, hat Freund einen besonderen Zirkel angegeben, der so angelegt wird, als wollte man den obersten Tiefendurchmesser messen. Der Winkel wird an einem am Zirkel angebrachten Lot abgelesen, und zwar gegen eine Horizontale, die man sich durch den 1. Brustwirbel gelegt denkt. Beim gesunden Jugendlichen beträgt er in Exspirationsstellung 15—20° im Durchschnitt, auf dem Höhepunkt der Inspiration vermindert er sich um 10—15°. Beim juvenil starren Thorax ist er stets vermindert, so beträgt er dort durchschnittlich 10°.

Am besten ist es, sich in fraglicher Lage normal gebaute gesunde Individuen desselben Lebensalters als Vergleichsobjekte zu nehmen. Der epigastrische Winkel beträgt beim gesunden Menschen normalerweise 70—80°; bei Thoraxstarre nähern sich die Werte denen bei höchster Inspiration erhaltenen an.

Der Thoraxumfang und seine Weitbarkeit wird mittels „Kyrtometer" festgestellt. Die Maße werden in verschiedenen Höhen des Thorax abgenommen (Methode nach Wintrich), und zwar der Totalumfang und die Halbumfänge:

1. in der Höhe der 3. bis 4. Rippe bei horizontal gehaltenen Armen;
2. in der Höhe des Processus ensiformis etwa an der 6. Rippe;
3. eventuell in der Höhe der 11. und 12. Rippe.

Beim Gesunden nun beträgt die Ausdehnung des Thorax (im allgemeinen mehr rechts als links) mehrere Zentimeter, beim starren Thorax nur 1—2 cm. Bei diesem vermindert sich ebenso wie die transversale Inspiratorische Weitbarkeit auch die Exkursionsbreite im Tiefendurchmesser, die ebenfalls mit Hilfe des Zirkels festgestellt wird.

Man erhält den Tiefendurchmesser wie folgt:

1. an der oberen Apertur, wobei der eine Schenkel des Winkels am 7. Halswirbel, der andere in der Incisura sterni liegt;
2. in der Höhe des Angulus Ludovici und an einer korrespondierenden Stelle der Wirbelsäule. Beim starren Thorax fehlt bei dieser Messung der Unterschied zwischen Inspiration und Exspiration nahezu oder ganz.

Eine weitere Methode ergibt einen exakten Maßstab für die Breite des Luftwechsels und die Vitalkapazität der Lunge, die Spirometrie (Bohr).

Die Größe der Residualluft bedeutet einen quantitativen Maßstab für die überschüssige Luftmenge, die bei Emphysem in der Lunge enthalten ist. Die Vitalkapazität selbst, d. h. die Luftmenge, die durch die tiefste Exspiration austreibbar ist, ergibt den Maßstab für die respiratorische Bewegungsmöglichkeit des Thorax. Die Residualluft ist bei starrem Thorax stets bedeutend erhöht.

Bei der Perkussion und Auskultation findet man einen abnormen Tiefstand der Lungengrenzen; einen abnorm lauten Klopfschall an den distalen Lungenpartien, besonders an den vorderen Rändern der Lunge, die das Herz überlagern. Da sich dieser Klopfschall stets mit der speziellen Lokalisation des Emphysems deckt, ist dadurch die perkutorische Beurteilung der Herzgröße erschwert. Das *Atemgeräusch* ist ganz *aufgehoben* oder doch sehr *abgeschwächt,* was sich durch den mangelhaften Luftwechsel in den geblähten und fixierten Lungen gut erklären läßt.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß bei dieser Erkrankung Gesamtverlauf und Erscheinungsform keinen festen Regeln unterworfen sind. Sie wechseln je nach Fortschreiten des Knorpelprozesses und seiner Lokalisation.

Ein weiteres Hauptsymptom der Erkrankung, die Dilatation des Brustkorbs, kommt durch die degenerative Zunahme des Knorpelvolumens zustande. Die verdickten Knorpel heben durch ihre Längenzunahme die Rippen in die maximale inspiratorische Stellung, von der aus sie die normale Mittellage nicht mehr gewinnen können. So steht der Thorax stets in tiefer Inspirationsstellung.

Wird im weiteren Verlauf der erkrankte Knorpel mit Kalksalzen imprägniert, so geht seine Elastizität vollkommen verloren und der maximal inspiratorisch gehobene, dilatierte Thorax erstarrt zu einem unbeweglichen Gefüge — *die starre Dilatation wird klinisch manifest,* die starre Fixation ist gegeben.

Als Folge des vorgenannten „Faßthorax" in seiner ständigen, starr fixierten und dilatierten Inspirationsstellung tritt nach der Beobachtung Freunds eine pathologische Zwerchfellspannung auf. Es entstehen als Folge dieses andauernden Zustandes Degenerationserscheinungen am Zwerchfellmuskel in Form von brauner Atrophie.

Offenbar als eine Reaktion auf die Erschwerung der Atmung konnte er beim starr dilatierten Thorax durch forcierte Tätigkeit eine Hypertrophie der Exspirationsmuskeln feststellen.

In seiner Schrift von 1859 erwähnte Freund die außerordentliche kräftige Entwicklung des Musc. triangularis sterni. Beim normalen Muskel ist die untere inspiratorische Portion stärker ausgebildet als die obere exspiratorische; beim starr fixierten Thorax werden die Rollen vertauscht: der Muskel zieht die vorderen Teile der Rippenknorpel herab, so daß sie in ganzer Länge betrachtet infolge der Zugwirkung S-förmige Gestalt bekommen. Die Anpassung des Muskels geht soweit, daß je nach dem Degenerationsgrad des betreffenden Knorpels auch die betreffende Muskelzacke schwächer oder stärker hypertrophiert ist.

Diese Beobachtung Freunds wird von Jungmann ergänzt; auch er beobachtete an 23 Kranken mit primärer Thoraxstarre eine Arbeitshypertrophie der Exspirationsmuskeln. Diese hatten am Knorpel durch den verstärkten Zug richtiggehende Insertionswülste verursacht, — ein Beweis für den Widerstand, den der dilatierte Thorax der Zugkraft jenes Auxiliarmuskels entgegensetzt.

All diese Zeichen des starr dilatierten Thorax wirken sich rückläufig auf seine Innenorgane schädlich aus.

Vor allem büßt die Lunge als elastisches, passiv bewegliches Organ durch die dauernde zwangsweise Entfaltung an Elastizität ein. Makroskopisch fällt eine voluminöse Ausdehnung des Gewebes von gedunsener, federkissenartiger Konsistenz auf.

Hiermit geht Hand in Hand eine Vergrößerung der Alveolarräume, das sog. Volumen pulmonum auctum, das zugleich eine Vermehrung der Residualluftquote bedeutet; bis zu einem Überdehnen der Alveolenwände mit Einreißen und dadurch bedingtem teilweisen Konfluieren der Alveolen, dem bald die Rarefikation des überdehnten elastischen Gewebes folgt. Die anämische hellrosa bis blaßgraue Farbe der betroffenen Gewebsteile geht auf die schlechte Durchblutung der degenerierenden Kapillaren, teils auch auf eine aus den kranken Teilen erfolgte Ausschwemmung des Kohlepigments zurück (Aschoff).

Mikroskopisch fällt eine Vergrößerung der Alveolen mit teilweisen Wanddefekten, eine große Armut an Gefäßen verbunden mit fettiger Degeneration der Epithelien auf.

Die Verödung und der Untergang zahlreicher Kapillaren neben trophischen Störungen der Lunge selbst, führen zu einer Verkleinerung des Strömungsquerschnittes im kleinen Kreislauf, die rückläufig sich ungünstig auf den Blutdruck und schließlich auf das rechte Herz auswirkt. Der mangelhafte Sauerstoffgehalt des Blutes zeigt sich als äußeres Symptom in der Cyanose des Patienten. Das überanstrengte rechte Herz hypertrophiert zunächst infolge der geforderten Mehrleistung und dilatiert schließlich, womit die Herzinsuffizienz mit all ihren Folgen wie abdominale Stauung und Hydrops klinisch manifest wird. So ergibt sich ein typisches Beispiel für den verderblichen Zirkel beim Ausfall eines Gliedes der physiologischen Funktionskette, in diesem Fall das Aussetzen der kreislaufunterstützenden Tätigkeit des Brustkorbs.

Die Ansicht Freunds blieb nicht unwidersprochen. Ein reiches Schrifttum zeigt den Widerstreit der Meinungen. So sah der Japaner Sumita in den bekannten Knorpelveränderungen nur Folgeerscheinungen abnorm frühzeitiger und hochgradig seniler Knochenveränderungen (Präsenilismus). Dabei träten örtliche Ernährungsstörungen und Wachstumshemmungen als eine Folge des Emphysems auf, weil die abnormen Bewegungen des emphysematischen Thorax eine Verminderung der Wachstumsreize und damit eine Vermehrung der chondralen Stauungszustände bedingten.

Sumita faßte die Erörterung der strittigen Fragen in dem Satz zusammen: „Ein Zusammentreffen der beschriebenen Knorpelveränderungen mit bestimmten Krankheiten ist nicht konstant".

Zur Frage des Primates der Knorpelveränderungen legte Sumita folgendes dar: „Die Knorpeldegenerationen (bei starrer Dilatation) stimmen überein mit den normalen Altersveränderungen des Knorpels und sind durch die Einflüsse der verschiedenen Wachstumsverhältnisse in dem jeweiligen Lebensalter zu erklären. Sie führen die starre Dilatation nicht herbei." Sumita konnte sich aber auf Grund der unzweifelhaft unvollständigen Ergebnisse seiner Forschungsreihen wie auch seiner subjektiven Schreibweise wegen, gegen Freund nicht durchsetzen.

Entgegen Mohr und Sandberg, die, nach der Meinung Virchows, die Ursache der Lungenblähung allein in einer kongenitalen Hypoplasie des elastischen Lungengewebes suchten, hat von Hansemann nachgewiesen, daß die Hypothese nicht zutreffe, da in emphysematischen Lungen alle Anzeichen für degenerative Prozesse fehlten. Die Ursache der Dehnung sei bis Freund unbekannt gewesen, werde aber genügend durch seine

„starre Dilatation“ geklärt. Außerdem kennt man auch andere Thoraxdeformitäten, wie Skoliose, Trichterbrust, bei denen als Folge unphysiologischer Thoraxatmung (Behinderung der exspiratorischen Thoraxsenkung) Emphysem auftritt (Kirschner). Den Einwurf, daß die primär emphysematösen Lungen das Zwerchfell hinabdrängten und es so zur Abflachung und zur Atrophie brächten, hatte Freund schon seinerzeit entkräftet.

Daß das Emphysem unmittelbare Folge des starr dilatierten Thorax sei, gab Loeschke zu, dieser werde aber nicht durch die Degenerationserscheinungen an den Knorpeln, sondern durch eine beliebige Erkrankung der Wirbelsäule hervorgerufen. Diese werde durch spondylarthrotische Prozesse kyphotisch geknickt und in dieser Lage fixiert. Dadurch senke sich die obere Thoraxhälfte vornüber und drücke die unteren Rippen in Exspirationsstellung, während die oberen sich in einer inspiratorischen Zwangsstellung befänden.

Das Maß der Thoraxstarre hänge von der Knickung der Wirbelsäule und dem Ausgleich der Kyphose durch Hebung oder Senkung der Rippen ab. Loeschke schließt mit den Worten: „Die Frühfälle der Kyphose (auf Grund von Tbc. oder Rachitis), die ohne Bronchitis regelmäßig mit Emphysem einhergehen, beweisen das pathogenetische Primat der Kyphose.“

Staehelin glaubt für den juvenil starren Thorax je nach der Lage des Falles sowohl die Freundsche als auch die Ansicht Loeschkes als richtig annehmen zu können. Da die primäre Atrophie des Lungengewebes noch nie bewiesen worden sei, gäben beide Theorien für das Zustandekommen des juvenilen Emphysems eine befriedigende Lösung ab.

Aber auch das Tierexperiment ist zur Klärung dieses Problems herangezogen worden. Nissen versuchte durch Sternumresektion das Innenvolumen des Thorax zu vergrößern und dadurch zugleich starr zu fixieren, um damit ein dauerndes Emphysem zu erzeugen. Diese Versuche blieben ergebnislos, ja bei den operierten Tieren stieg das Zwerchfell hoch, was im direkten Widerspruch zum Patientenbefund steht.

Durch die Experimente Nissens scheint die Meinung Hößlins, daß die Starrheit des Thorax nur teilweise zum Emphysem führe, bestätigt zu sein. Erst bei größerer Beanspruchung der Lunge, bei körperlicher Anstrengung und interkurrenten Erkrankungen, wie Bronchitiden und ähnlichen Leiden, die ihren letzten Grund in der mangelhaften Durchlüftung und Blutstauung des starren Thorax haben, treten die Beschwerden in Erscheinung. „Auch beim juvenilen Emphysem, dem primär starren Brustkorb, liegen die Dinge nicht anders als beim Altersemphysem, nur ist

in jüngeren Jahren die Beanspruchung der Lungen eine viel größere und Schädigungen werden früher bemerkbar." (Hößlin.)

Aus diesem Meinungsstreit ist festzustellen, daß das Emphysem beim Erwachsenen und Alternden wohl sicher eine andere Ursache hat als beim Jugendlichen, für den traumatische Schädigungen beruflicher Art ausgeschlossen sind; außerdem verhält sich der empfindliche jugendliche Organismus Schädigungen gegenüber anders als der alternde.

Die Brustkorbstarre des Jugendlichen zieht im gleichen Zeitraum größere Schädigungen nach sich als es beim verknöcherten Thorax des älteren Menschen der Fall ist.

Der jugendliche Organismus, der mitten im Aufbau und Wachstum begriffen ist, reagiert auf schädliche Einflüsse stärker und nachhaltiger. Atmung und Kreislauf, die beim Jugendlichen ohnehin größere Belastung erfahren als beim bewegungsärmeren Erwachsenen, werden durch Beeinträchtigung ihrer Funktion in der gleichen Zeitspanne stärkere Ausfallserscheinungen aufweisen als bei einem Erwachsenen in Erscheinung treten. Hingegen ist die Prognose für den Jugendlichen günstiger zu stellen, da sich der ganze Körper den durch die Operation geschaffenen veränderten Verhältnissen leichter anzupassen vermag.

B. Operative und konservative Therapie der Thoraxstarre.

Freund sah an Leichen mit degenerierten Brustknorpeln die Lungen bei der Thoraxeröffnung zurücksinken, während sich bei anderen mit primärem (substantiellem) Emphysem die Lungen geradezu hervordrängten. Diese Beobachtung führte ihn bereits 1856 zu dem Vorschlag, die starre Einheit des verknöcherten Thorax operativ zu sprengen, d. h. ihn durch keilförmige Excision der erkrankten Knorpelpartien zu mobilisieren, um den in einem pathologischen Spannungszustand befindlichen Lungen die Rückkehr in ihre physiologische Lage zu erleichtern. Auch Sauerbruch und Kirschner stimmen überein, daß die Freundsche Operation, die bei alten Emphysematikern gewisse Enttäuschungen gebracht hatte, sich beim juvenilen Emphysem und Asthma, das auf dem Boden eines primär starren Thorax entstanden ist, unbedingt bewährt hat.

Voraussetzung dafür ist strenge Indikationsstellung (Tendeloo, Hofbauer, Mohr, Päßler, Garrè, Hart, van den Velden u. a.).

Die Freundsche Operation beseitigt vor allem die Starre des Thorax und bessert in zweiter Linie durch die Remobilisation des Thorax das sekundäre Emphysem. Harras hält die Chondrotomie nur in einer kleinen Anzahl stark charakterisierter, fieberloser Erkrankungen im Anfangsstadium indiziert.

Auch Freund selbst hat vorgeschlagen, nicht dann erst zur Operation zu schreiten, wenn bereits Rarefikationsherde und atrophische Bezirke in Zwerchfell und Lunge aufgetreten sind.

Seidel macht aufmerksam, daß durch die Operation künstliche Frakturen gesetzt werden, die zunächst die Atmungsexkursion einschränken und die Vitalkapazität verringern. Das kompensatorisch wirkende Zwerchfell hat dadurch schwerere Arbeit zu leisten, die es infolge seiner Atrophie nicht bewältigen kann. Wahrscheinlich sind die von Harras, Schlange und anderen berichteten Todesfälle, die unter dem Bild schwerer Atemstörung eintraten, in diese Rubrik zu setzen.

Päßler und Seidel empfehlen die Operation dann vorzunehmen, wenn der Patient in Ruhe noch beschwerdefrei atmet.

Der von Sauerbruch vertretenen Ansicht, daß stärkere katarrhalische Zustände gegen die Vornahme des Eingriffes sprächen, halten Mohr, Seidel und v. Hansemann entgegen, daß Bronchitiden und Asthma nervosum gerade durch den Eingriff gebessert werden, also kein Operationshindernis bilden dürften. Dagegen stimmen alle überein, daß bei Herzinsuffizienz zunächst die Kompensationsstörungen behoben werden müssen. Dekompensierte Vitien mit ihren bereits eingetretenen Folgen, Aneurysma und schwere Arteriosklerose bilden eine absolute Kontraindikation, da der Erfolg oder der gute Ausgang dabei stets dubiös ist, was bei älteren Leuten immer in Betracht zu ziehen ist und die Operation bei Jugendlichen aussichtsvoll macht.

Den Verlauf der Operation hat Sauerbruch beschrieben.

Der Eingriff erfolgt in lokaler Anästhesie oder Ätharnarkose. Ein etwa querfingerbreit vom Brustbeinrand geführter Längsschnitt von der 2. bis zur 6. Rippe durchtrennt Haut und subkutanes Gewebe bis auf den Pektoralis, dessen Fasern auseinandergetrennt werden, bis der Knorpelteil freiliegt. Das Perichondrium wird nun durchtrennt und zurückgeschoben. Aus dem Knorpel wird nun mit schmaler Luerscher Zange ein 2 bis 3 cm breites Stück bis auf das hintere Perichondrium herausgekniffen und dasselbe unter sorgfältiger Schonung der Pleura ebenfalls entfernt.

Es hat sich bewährt, die Rippenstümpfe mit Pektoralismuskulatur plastisch zu decken, um die Regeneration des Knorpels

möglichst zu verhindern. Die übrigen Brustmuskelfasern werden wieder darüber vernäht, um die Plastik zu fixieren. Abschließend folgt die Hautnaht.

In der Nachbehandlungszeit erleichtern reichliche Morphiumgaben dem Patienten die Atmung. Es ist möglich, bei subjektivem Wohlbefinden und Fieberfreiheit die Patienten schon am 2. Tag aufstehen zu lassen. Sauerbruch empfiehlt als überaus wichtig den Erfolg der Operation durch passive Atemgymnastik zu unterstützen, um so auch die Mechanik des Brustkorbs als Saug- und Druckpumpe wieder an die ursprüngliche Funktion heranzubringen. Ganz abgesehen davon wird durch die so durchgeführte Atmung die Zirkulation und Lüftung des Thorax eine intensivere sein und damit die Expektoration erleichtert und gefördert. In gleicher Weise werden Postoperative Bronchitis und Pneumonie, die ja bei Thoraxoperierten besonders komplizierend wirken, leichter hintangehalten.

Was die Ergebnisse der Operation anlangt, so sind wir in der Lage, auf einen Zeitraum von über 30 Jahren zurückzublicken.

Hildebrand war der erste, der im Jahre 1906 bei einem 40jährigen Emphysematiker den starren Thorax operativ anging. Freund selbst hat darüber und über die sichtliche Besserung des Operierten berichtet.

„Sofort nach Durchschneidung des Knorpels fallen die befreiten Rippen nach ab- und einwärts in Exspirationsstellung und bewegen sich bei der Atmung in normaler Weise, was bei dem starren Verhalten der benachbarten nicht operierten Rippen im höchsten Grade auffällt."

Nach der Operation stieg die inspiratorische Erweiterung fast unmittelbar von 95 auf 100 ccm an, die Vitalkapazität von 800 über 1250 auf 1400 — ein sichtbarer Erfolg der damals neuen Therapie. Diese Beobachtung, die weiterhin ein Argument für die Richtigkeit seines Gedankenganges war, wurde nach ihm ebenfalls von Mohr und nahezu allen späteren Autoren gemacht. Mohr schreibt:

„Nach Durchschneidung des Knorpels sieht man, wie die Rippe in Exspirationsstellung zurücksinkt. In den durch die Resektion geschaffenen Interstitien sieht man unter der übrigens gleichfalls verdünnten Pleura die Lungenränder sich respiratorisch verschieben."

Kraus, Hildebrand, Mohr, v. Bramann berichten von einer Verschlimmerung des Zustandes nach einseitiger Chondrektomie. Hier mochte die doppelseitige Operation indiziert sein, die Altschüler vorschlug und meist von vollen Er-

folgen begleitet sah, nachdem die einseitige nach kürzerer oder längerer Zeit wieder zum Status quo ante geführt hatte.

Schlange, Harras und Ruth beobachteten mehrere Todesfälle, die unter dem Bilde schwerer Atemstörung schlagartig auftraten. Wahrscheinlich sind dieselben mehr auf eine unrichtige Indikationsstellung zurückzuführen als eine Folge der Operation an sich. Daß günstige Ergebnisse nur bei primärer Thoraxstarre zu verzeichnen sind, bewiesen zur Genüge Petermanns, Stiedas und Zesas' Patienten, welch letzterer von 25 Kranken 3 an interkurrenten Krankheiten verlor, die übrigen 22 aber durchweg als günstig verlaufen bezeichnete, ebenso Rosenthal, der einen 31jährigen Mann, der seit seiner Kindheit an schwerem durch primäre Brustwandstarre bedingten Emphysem litt, in einer Sitzung einseitig operierte (2. mit 5. Rippenknorpel), und zwar mit solchem Erfolg, daß seitdem Katarrh und Asthma verschwunden sind, die Vitalkapazität von 200 ccm auf 2600 ccm stieg und der Patient seit dieser Zeit wieder voll arbeitsfähig ist, ja sogar Treppen ohne Beschwerden steigen kann.

Seidel stellte einen Patienten vor, der in der Ruhe zwar völlig frei von subjektiver Dyspnoe war, dagegen schon bei den geringsten Anstrengungen die größten Beschwerden bekam; nach der Resektion von 5 Knorpeln auf einer Seite kehrten die Rippen schlagartig in die Exspirationsstellung zurück. Die Vitalkapazität stieg am 4. Tage post operationem auf 1200 und später auf 2700 ccm. Gegen 2 cm inspiratorischer Lungenverschiebung vorher betrug der Effekt nachher 5 cm. Auch hier war die Besserung eine anhaltende, und nie wieder hat der Patient über Atemnot geklagt, auch nicht nach Anstrengungen.

Auch Stieda, Brauer und Friedrich berichten vom guten Erfolg der Freundschen Operation, die aber nur für das Freundsche Emphysem Nutzen habe; — anders dagegen von Hansemann, bei dem diese Operation vollkommen erfolglos blieb, da dem Patienten bereits vor der Operation die Beweglichkeit des Thorax bei schwerem primären Emphysem erhalten war und so die Indikation für die operative Behandlung vollkommen fehlte.

Sogar einer der schärfsten Gegner der Freundschen Lehre, Sumita, erkennt den Wert dieser Operation (wenn auch nach seiner Ansicht auf anderer Basis beruhend) mit folgender Äußerung an:

„Die Operation bei Emphysem wirkt günstig, nicht durch Beseitigung der von Freund angenommenen primären Ursachen, sondern aus ganz anderen Gründen, vielleicht durch Einengung des Lungenvolumens auf dem Wege der Rippenverkürzung im

Sinne des partiellen extrapleuralen Pneumothorax."

Ähnlich äußert sich Gottstein, ein Anhänger der primären Emphysementstehung, der den Nutzen der Freundschen Operation darin sieht, daß die noch bestehende Reservekraft des elastischen Lungengewebes benutzt und der Musculus triangularis sterni wieder in Aktion gebracht wird.

Aus dem Fortbestehen der Lungenblähung nach der Operation glaubte man diese als erfolglos verwerfen zu müssen; in Wirklichkeit aber ist das überdehnte elastische Gewebe wenigstens in der ersten Zeit nicht fähig, sich zu retrahieren, während doch durch den Eingriff erst die Voraussetzung für eine bessere Ventilation und Durchblutung des Gewebes geschaffen, das Emphysem selbst aber nicht angegangen wird. So ergibt sich, daß nach der Operation zugleich mit oft 100%igem Ansteigen der Vitalkapazität die respiratorische Exkursionsfähigkeit 1,5 bis 3 cm zugenommen und das volumen pulmonum auctum abgenommen hat. Außerdem findet man, daß die Lungengrenzen hinaufgerückt sind und die Rippenränder sich um 2—3 cm verschieben, was einen sichtbaren Unterschied gegen den präoperativen Zustand darstellt. Auch das Zwerchfell steigt allmählich wieder höher und paßt sich den Atemexkursionen an.

Unmittelbar nach der Operation spüren die meisten Kranken ein befreiendes Gefühl bei der Atmung, die Oppression auf der Brust wird geringer, die Cyanose verschwindet plötzlich und der Schlaf, sonst durch quälende Dyspnoe gestört, kehrt wieder; — ganz im Gegensatz zum objektiven Befund, wobei sich die Rippen anfänglich nur gering zu bewegen scheinen. In diesem Falle wird nur die Pleura bei jeder Inspiration eingezogen und bei jeder Exspiration vorgewölbt, was man als „paradoxe Atmung" bezeichnet. (Sauerbruch.)

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß der Zustand jugendlicher Patienten, die an primär starrem Thorax leiden, durch die Freundsche Operation günstig beeinflußt wird, die bei kritischer Indikationsstellung zu empfehlen ist.

Welche Verhältnisse durch die Freundsche Operation im Körper geschaffen werden, d. h. welche Reparationsmaßnahmen der Organismus an den Operationsstellen selbst trifft, ist durch eine Arbeit van den Veldens beleuchtet worden.

Der Verfasser fand bei der Sektion von drei Patienten, die sämtlich postoperativ durch interkurrente Krankheiten ad exitum gekommen waren, deutliche Pseudarthrosen an den Operationsstellen, was sich ja auch mit Freunds Annahme deckt. Bald nach der Operation bildet sich eine bindegewebige Brücke zwischen den Knorpelresten aus, die keine erneute Immobilisierung

zur Folge hat, sondern einen relativ brauchbaren Ersatz für den fehlenden Knorpel darstellt; zwar nicht so gut wie der gesunde, aber doch jedenfalls besser als degenerierte.

Bei näherer Untersuchung erweist sich dieser bindegewebige Streifen auffallend gut torquierbar und elastisch. Teilweise beobachtete v. d. Velden eine knöcherne Umwandlung des interstitiellen Streifens, welcher die freien Enden der Operationsstelle heftklammerartig aneinandergepreßt; aus diesem Grund wurde auch der Vorschlag gemacht, für alle Fälle das hintere Perichondrium zu entfernen, um eine eventuelle Regeneration und Ossifikation weitgehendst erschweren, wenn nicht ganz unmöglich zu machen.

So beobachtete Rößle einen Patienten von vollkommener Reimmobilisation des Thorax 2 Jahre post operationem und knüpft daran die Mahnung, bei der Knorpelresektion nicht zu knapp zu verfahren, um den Dauererfolg nicht in Frage zu stellen.

An Stelle der Operation hatte Hofbauer als konservative Therapie passive Atemübungen am Apparat vorgeschlagen, von denen er vereinzelt Erfolge beobachtet zu haben glaubte; in der Regel dürften jene aber wertlos sein, da die Thoraxstarre, wie van den Velden meint, die Wirkung nur verhindert, wenn nicht gar schädlich macht. Bei älteren Emphysematikern kann, je nach der Lage des Falles, tägliche Apparateatmung ein subjektiv freieres Durchatmen und Besserung der asthmatischen Beschwerden bringen, was sich auch mit meinen eigenen Beobachtungen an der Klinik deckt.

Praktisch jedoch ist erst die erfolgte Knorpelresektion der Boden für eine postoperative Atemgymnastik, die dann allerdings als Übungsbehandlung dem nunmehr nahezu zur Normalexkursion gebrachten Thorax die Anpassung an die neuen Atmungsverhältnisse erleichtert.

C. Zwei Krankengeschichten.

Im folgenden die Krankengeschichten zweier jugendlicher Patienten, die beide an primärer Thoraxstarre erkrankt, durch den operativen Eingriff weitgehendst gebessert wurden.

Patient 1:

12. 2. 30. H. S., Schüler. 12 Jahre.

Diagnose: Angeborener starr dilatierter Thorax, Emphysem. Spontanpneumothorax (Bronchialfistel).

Der Junge stammt aus gesunder Familie und war von der ersten Lebenszeit ab von schwächlichem Körperbau. Er machte mehrfach Bronchialkatarrhe, einmal eine Lungenentzündung der linken Seite im Alter von 7—8 Jahren durch. Vor 2 Jahren, im Alter von 10 Jahren trat eine erneute Erkrankung an doppelseitiger Lungen- und Rippenfellentzündung auf; im Anschluß daran mehrmals im Monat asthmatische Anfälle. Beim Turnen, Laufen und Treppensteigen konnte er vor großer Atemnot oft nicht weitergehen. Dieser Zustand verschlimmerte sich so, daß der Schulbesuch des Patienten unterbrochen werden mußte; er kam dann zur Erholung an die Nordsee. Trotzdem trat keine Besserung seiner Beschwerden ein; nun wurde eine Probepunktion der linken Pleurahöhle vorgenommen, zugleich wurde der Interpleuralraum unter positiven Druck gesetzt. Nach wiederholtem Absaugen ging die Atemnot zurück und der Junge erholte sich. Im April 1929, also vor 10 Monaten, machten erneute, schwere Asthmaanfälle eine Aufnahme ins Krankenhaus R. notwendig, wo mehrfache Pleurapunktion mit Luftabsaugung aus dem linken Thoraxraum vorgenommen wurde, die Besserung brachte.

Tuberkulinprobe: negativ.

Im Juli 1929, vor 9 Monaten, fand die erste Aufnahme des Jungen in die Klinik statt. Eine Druckmessung im Pleuraraum ergab einen Überdruck von 12 cm Wasser. Trotz öfterer Absaugung vermehrte sich der Pleuradruck jedesmal innerhalb Wochenfrist auf 10—15 cm Wasser, die Atmung ist dabei außerordentlich behindert und beschleunigt. Gesicht und Extremitäten zeitweilig cyanotisch. Deswegen wird zunächst von operativen Maßnahmen abgesehen und lediglich alle 2—3 Wochen eine Absaugung des Pleuraraumes vorgenommen. Bei der Nachuntersuchung im Laufe des Dezember fand sich eine geringe Besserung, der Druck im linken Pleuralraum betrug 6 cm; das Kind hatte sich sichtlich erholt und an Gewicht zugenommen. Fieber, Husten und Auswurf hatten nie bestanden.

Nach nunmehr über 2 Monate anhaltender Besserung des Allgemeinzustandes kam der Junge zur Nachuntersuchung und Operation wieder in die Klinik. In letzter Zeit litt er besonders unter Hustenanfällen und Auswurf, welche Beschwerden besonders an kalten Tagen und nachts auftreten.

Befund:

Mittelkräftiger Junge in mäßig gutem E. Z. und K. Z. mit blasser Hautfarbe. Gesicht und Schädel ohne Abnormität, psychisch kein Defekt vorhanden. Sehr spitze Gaumenbogen, Zähne schlecht entwickelt, Zunge feucht ohne Belag, Tonsillen beiderseits vergrößert, weder Pfröpfe noch Beläge.

Brustkorb: Typische Form von ausgeprägter Hühnerbrust mit vollkommen starrer Brustwand. Brustbein springt kielartig vor mit den angrenzenden vorderen Rippenbögen, während die seitlichen Brustpartien, besonders die vorderen unteren Seitenwände, muldenartig eingezogen sind. Rücken stark konvex nach hinten verbogen. Die Schulterblätter stehen bei ungezwungener Haltung des Patienten weit auseinander. Thorax ist vollkommen starr. Atmung nur durch Hilfsmuskulatur und mit Abdominalatmung möglich. Bei der Inspiration sinken die Supraklavikulargruben und das Jugulum sehr stark ein.

Perkutorisch: Die dorsalen Lungengrenzen stehen in Höhe des 10. BWD. Respiratorische Verschiebung: 1 Querfinger. Klopfschall über beiden Lungen sonor.

Auskultatorisch: Über beiden Lungen verlängertes Exspirium mit grobblasigen RGs.

Herz: Nach links verlagert, Spitzenstoß in Mamillarlinie. Töne rein, Pulmonaltöne akzentuiert, Aortentöne leise, sonst o. B.

Brustmaße: Brustumfang in der Mamillarhöhe bei der Exspiration: 69 cm, bei tiefster Inspiration: 72 cm.

Abstand	vom Jugulum zum Proc. xiphoideus:	11.5 cm
„	von den Mamillen zum unteren Rippenrand:	12.0 „
„	vom Xiphoid zum Nabel:	15.0 „

Leib: o. B.

Nervensystem: o. B.

Röntgenbefund vom 7. 1. 30: Hochgradige Hühnerbrust, juvenil starrer Thorax.

Verlauf:

Der Patient wird zur Operation vorbereitet — Lachgas und Äthernarkose. 12 cm links parasternal Längsschnitt, 2 cm lateral des Sternumrandes von der 2. Rippe abwärts bis zum Rippenbogenansatz. Resektion der Rippenknorpel bzw. des Rippenbogens unter vorsichtiger Insolierung vom zarten Brustfell und unter Mitnahme des Periostes der Rippen. Hierbei schieben sich sofort die lateralen Stümpfe nach außen und über die medialen teilweise hinweg. Dort, wo eine Berührung der Stümpfe vorhanden ist, wird mit der Luerschen Zange gekürzt. In die Knochenlücken wird Interkostalmuskulatur eingenäht. Naht der Wunde in 2 Schichten mit Einzelnähten.

30. 1. Das Kind hat sehr starken Reizhusten. Auswurf von zähem Schleim. Über beiden Lungen reichlich grobblasige RGs. und eine Dämpfung über linkem dorsalen Lungenunterlappen. Dauerinhalation — Cardiaca!

31. 1. Allgemeinzustand verschlechtert, Puls klein, starke dyspnoische Atmung.
2. 2. Beginnende Besserung, Atmung bedeutend freier, Auswurf reichlich, aber dünnflüssig, kein Blut im Sputum. Wegen bestehender Dämpfung über linkem Unterlappen: Röntgenaufnahme.
3. 2. Röntgenaufnahme bestätigt: Pleuraexsudat.
6. 2. Schnelle Besserung.
10. 2. Entfernung der Fäden, Wohlbefinden gut, Atmung frei, deutliche Besserung der Atmung auf der operierten Seite. Es ist im wesentlichen thorakale Atmung zu beobachten und deutlich herabgesetzte Zwerchfellatmung im Gegensatz zur rechten Seite. Die Wunde ist p. p. verheilt.
18. 2. Anfertigung eines Brustkymographions.
20. 2. Das Kind steht auf.
29. 2. Wesentliche Besserung. Die Operation der anderen Seite wird in Aussicht genommen.
3. 3. Plötzlich kritische Temperaturen. Katarrh, Angina, Halswickel usw.
8. 3. Temperatur abgeklungen.
12. 3. *Operation in Lachgasnarkose:* Rechtsseitiger Bogenschnitt ca. 2 Querfinger neben Sternalrand und Freilegung der 4. mit 6. Rippe. Resektion der Rippe bzw. des Rippenbogens unter vorsichtiger Isolierung der Pleura costalis und unter Mitnahme des Periostes der vorderen Rippenfläche. In die Knochenlücken wird Interkostalmuskulatur eingenäht. Naht der Wunde in 2 Schichten.
13. 3. Kind hat Operation gut überstanden, mäßige Temperatursteigerung, geringe Bronchitis.
15. 3. Kind ist fieberfrei. Kein Husten. Wesentliche Besserung.
19. 3. Patient steht auf, subjektiv bessere Atmungsmöglichkeit.
23. 3. Nach tadellosem Heilungsverlauf heute Fäden entfernt. Mehrere Fadennekrosen — steriler Wundverband.
29. 4. *Entlassung:* Patient wird nach Hause in wesentlich gebessertem Zustand entlassen. Atmung vom kostalen Typus. Die Atemhilfsmuskulatur ist jetzt unwesentlich beteiligt, dagegen tritt die Zwerchfellatmung noch deutlich in Erscheinung. Patient trägt Schutzverband und bleibt vorläufig noch in ambulanter Behandlung.

Wiederaufnahme des Patienten am 7. 12. 32.

Diagnose: Zustand nach beidseitiger parasternaler Rippenresektion.

Anamnese: Junge befand sich seit seiner Entlassung leidlich wohl und die vorherige Atemnot ist wesentlich gebessert. Am

14. 2. von Prof. N. in der Berliner Chirurgischen Gesellschaft vorgestellt. In den letzten Wochen beginnt er wieder an leichter Atemnot in der Ruhe zu leiden und kommt deshalb wieder in die Klinik.

Befund: Schmächtiger hochaufgeschossener Junge mit gut durchbluteten Schleimhäuten, ohne Ödeme. Kopf nicht klopfempfindlich. Zunge, Zähne, Tonsillen o. B.

Thorax: Die linke Seite bleibt bei der Atmung hinter der rechten zurück. Das Sternum wird bei der Atmung deutlich unregelmäßig gehoben. Zu beiden Seiten des Sternum ziehen reizlose Narben von der ersten Rippe bis zum Ansatz des Rippenbogens.

Lunge: Grenzen: vorne unterer 6. ICR.; hinten 11. BWD. Klopfschall rechts und links sonor. Atemgeräusch vesikulär. In den hinteren unteren Partien einzelne feuchte RGs. mit zeitweisem Giemen.

Herz: Grenzen rechts $2^1/_2$ Querfinger neben dem Sternum, links in der Medioklavikularlinie. Töne rein. Respiratorische Arrhythmie. Aktion regelmäßig.

Abdomen: weich, Leber 2 Querfinger unter dem Rippenbogen. Milz nicht palpabel.

Nervensystem: o. B.

Urin: o. B.

Nach der 2. Kymographionaufnahme wird der Junge nach Hause entlassen. In der Ruhe keine Atemnot.

Wiederaufnahme in die Klinik am 28. 10. 35.

Diagnose: Status nach juveniler Thoraxstarre und Freundscher Operation.

Zwischenanamnese: Ende April 32 an Masern erkrankt. Die Wunde eiterte bis September 1932. Zunächst ambulante Behandlung. Ende 1933 hier zur Beobachtung:

Röntgenaufnahme. Die Atembeschwerden, die der Patient vor der Operation hatte, sind verschwunden. Lediglich bei Schlechtwetter fühlt sich der Patient nicht ganz wohl und verspürt einen unbestimmten Druck auf dem Brustbein.

Herbst 1934: Patient kommt wieder zur Beobachtung in die Klinik. Er kann jetzt wieder in mäßigem Tempo rennen; vom Turnen und Spielen hält er sich zurück und macht beim Vater leichte Büroarbeiten. Keine Herzbeschwerden.

Befund: Thorax: An der Wirbelsäule eine Kyphoskoliose im Brustteil nach links konvex, ebenso eine der Lendenwirbelsäule nach rechts. Der Buckel ist ziemlich ausgeprägt, aber nicht hochgradig. Bei der Atmung werden hauptsächlich die Schultern gehoben, die Rippen machen deutlich die Exkursionen mit. Vorne am Thorax findet sich über der Knochen-Knorpelgrenze beidseits

je eine 20 cm lange Narbe; Haut vollkommen reizlos und gut verschieblich. Das Sternum liegt dem übrigen Thorax auf, so daß zwischen Sternum und Rippe ein fingerdicker Absatz entsteht. Epigastrischer Winkel spitz.

Lungen: Grenzen regelrecht, gut verschieblich, vesikuläres Atmen, keine Dämpfung. Links hinten oben Giemen.

Herz: Grenzen nicht verbreitert (Tropfenherz). Lage normal. Spitzenstoß im 6. ICR. gut fühlbar. Töne rein, Aktion regelmäßig.

Allgemeinstatus: Graziler 16jähriger Junge. E. Z. und K. Z. genügend. Haut und Schleimhäute gut durchblutet.

Kopf: Keine Klopf- oder Druckempfindlichkeit. NA.-Stellen frei.

Augen: frei beweglich. Pupillen reagieren prompt auf L. und C.

Mundhöhle: Gebiß gepflegt, Zunge feucht, Rachen o. B.

Hals: Keine Drüsen, keine Struma.

Abdomen: Keine Resistenzen palpabel, Niedenlager frei.

Extremitäten: o. B.

Nervensystem: Reflexe o. B. — Achillessehnenreflex führt zum Klonus.

29. 10. *Röntgenaufnahme:* Deutlich links konvexe Skoliose. Keine Neuänderung.

30. 10. Patient wird auf dem Internationalen Thorax-Kongreß vorgestellt. Er fühlt sich vollkommen wohl und wird nach 2 Tagen Klinikaufenthalt entlassen.

Patient 2:

15. 11. 37. H. O. Alter 10 Jahre.

Diagnose: Juvenile Thoraxstarre.

Anamnese: Der 10jährige stammt aus gesunder Familie und hat einen jüngeren Bruder, der ebenfalls gesund ist. Irgendwelche Erbleiden sind nicht vorhanden. Der Junge selbst bekam mit 2 Jahren ohne vorhergegangene Infektionskrankheiten plötzliche Anfälle von Atemnot, die vorzugsweise nachts auftraten. Um diese Zeit fiel den Eltern auf, daß er viel trockenen Husten hatte. Er wurde öfters ärztlich untersucht, aber ohne jeglichen Befund.

Mit 7 Jahren bekam er die Masern, deren Ausheilung komplikationslos erfolgte. Die Atembeschwerden verschlimmerten sich hiernach nicht. Erst seit 1½ Jahren, seit Sommer 1936, treten die Atemnotanfälle häufiger auf, ohne daß irgend ein äußerer Anlaß festgestellt werden konnte. In der Kinderklinik ergab eine Austestung Allergie gegen Weizen, Hafer? Tabakrauch, Schafwolle, Hühner- und Gänsefleisch. Aus dieser Klinik wurde er gebessert entlassen.

Seit einem Jahr fällt es der Mutter auf, daß sich der Brustkorb des Kindes in seinen oberen Abschnitten sehr stark vorwölbt. Beim Laufen wurde der Junge so kurzatmig, daß er stehen bleiben muß, um Luft zu holen, wobei man die accessorische Atemmuskulatur sichtlich arbeiten sieht. Auch beim Treppensteigen muß er nach 2 Treppen bereits ausruhen. In letzter Zeit bemerkte die Mutter besonders, daß sein Gesicht nach Anstrengung eine bläuliche Verfärbung annahm. Da das Kind in letzter Zeit im E. Z. stark zurückkam, suchte die Mutter die Kinderklinik auf, die ihn in die Chirurgische Klinik überwies.

Befund: 10jähriger Junge in etwas reduziertem E. Z. und K. Z. Haut und sichtbare Schleimhäute gut durchblutet. Keine Ödeme, keine Exantheme.

Kopf: frei beweglich: Pupillen reagieren prompt auf L. und C., sind rund, isocor. Rachen und Hals o. B.

Thorax: Stark eingezogene Supraklavikulargruben. Starre Brustwand, besonders rechts stark vorgewölbt. Vorwiegend Bauchatmung, spitzer epigastrischer Winkel.

Herz: Töne laut, paukend, Aktion regelmäßig, beschleunigt. Grenzen nicht verbreitert, Töne rein.

Lunge: Grenzen normal, verschieblich, keine Dämpfung; über der ganzen Lunge starkes in- und exspiratorisches Pfeifen und Brummen.

Abdomen: weich, eindrückbar, keine pathologischen Resistenzen. Leber und Milz nicht vergrößert. Bruchpforten geschlossen.

Extremitäten: o. B.

Nervensystem: o. B.

Örtlicher Befund: Schmaler, starrer Thorax, in den oberen Partien im sagittalen Durchmesser etwas vorgewölbt, erweitert sich beim Atmen unmerklich. Der Rippenbogen springt deutlich vor, darüber ist der Thorax muldenförmig eingezogen. Deutliche Venenzeichnung an der oberen Thoraxapertur. Das Kind macht kurze angestrengte Atemzüge, wobei die Atemhilfsmuskulatur sich beteiligt. Die Atmung ist abdominal. Bei Brustatmung ist die Differenz zwischen In- und Exspirium in Mamillarhöhe: 4 cm, am Rippenbogen 3 cm. Klopfschall über beiden Lungen tympanitisch. Untere Lungengrenzen wenig verschieblich.

16. 11. 37. *Röntgenaufnahme:* Tropfenherz mit vorspringendem Pulmonalbogen. Lungenfelder gleichmäßig emphysematös aufgehellt. Beidseits Zwerchfelltiefstand.

Rö.-Diagnose: Emphysem der Lungen.

29. 11. *Herzfunktionsprüfung:* Puls normal 110, nach 10 Kniebeugen 160. Stark beschleunigte Atmung. Nach 4 Minuten ist der Puls zur Norm zurückgekehrt.

Mit Rücksicht auf den labilen Zustand des Kreislaufs wird der Operationsplan auf mehrere Sitzungen verteilt. In den letzten Tagen sind die Anfälle von Atemnot häufiger geworden, regelmäßig nachts, aber auch häufiger am Tage. Asthmolysin bessert den Zustand, doch mußte abends Morphium gegeben werden, weil das Kind aus Angst vor einem neuen Anfall nächtelang nicht schlief.

6. 12. *Operation:* Längsseitiger parasternaler Bogenschnitt über der Knorpel-Knochengrenze von C 1 bis C 4 unter Freilegung von C 2 und C 3. Vorsichtige Lösung des Periostes — Resektion eines 3 cm langen Stückes dieser beiden Rippen. Pleura und Mammaria interna bleiben intakt, die kostalen Rippenstümpfe werden mit Pektoralismuskulatur gedeckt. Schichtweiser Wundverschluß, Verband.

Beobachtung bei der Operation: Nach Durchtrennung der Rippen weichen die Enden sichtlich auseinander, so daß eine Erweiterung des linksseitigen Thoraxraumes in die Höhe unzweifelhaft erreicht ist.

12. 12. Verbandwechsel, Wunde heilt gut primär.

16. 12. Heilung p. p., Fäden entfernt. Haut über der Wunde zieht sich bei jedem Atemzug ein.

21. 12. Junge hat keinen Anfall mehr gehabt, atmet ruhig und fühlt sich wohl.

22. 12. Der Junge steht zum ersten Male auf.

31. 12. Dem Kind bekommt das Herumlaufen gut. Atembeschwerden sind bis heute nicht aufgetreten.

6. 1. 37. Die Operationswunde ist bis auf eine kleinfingernagelgroße Stelle, die noch mit Borken bedeckt ist, unter dem sich immer etwas Eiter bildet, gut vernarbt. Das Kind läuft herum und fühlt sich wohl.

15. 1. Kind klagt über Hustenreiz; Lungen o. B.

17. 1. Seit gestern wieder stärkere Kurzatmigkeit, geringe Bronchitis und etwas Temperatursteigerung. Patient wieder im Bett.

20. 1. Husten im Abklingen, Dyspnoe sehr gebessert, Temperatur normal.

22. 1. Patient atmet wieder freier, steht auf.

27. 1. Im oberen Narbendrittel unter einem kleinen Schorfrest kleine Nekrose, die sezerniert. Aufstehen bekommt gut.

4. 2. Unter dem Schorf noch immer Eiter und kleine erbsengroße Nekrose, die geätzt wird. Salbenverband! Patient bei gutem Allgemeinbefinden.

14. 2. *Operation:* Äthernarkose. Parasternale Schnittführung, drei Querfinger neben der Mittellinie rechts über C 2, C 4. Resektion je eines 3 cm langen Stückes dieser 3 Rippen unter sorgfältigster Schonung der Pleura. Deckung der sternalen und kostalen Rippenstümpfe mit Pektoralismuskulatur. Exakte Blutstillung, Naht, Verband.

18. 2. Kranker hat den Eingriff gut überstanden, Puls und Temperatur kehren langsam zur Norm zurück.

21. 2. Erster Teil der Fäden gezogen, einzelne eitern. Der obere Teil der Wunde heilt nicht primär. Wundränder sind gerötet und infiltriert.

Rö.-Untersuchung: Der Verlauf der knöchernen Rippen ist bereits mehr gesenkt als im Anfang. Die nach außen konvexe gleichmäßige Verbiegung des Sternums ist nahezu völlig ausgeglichen.

23. 2. Die Atmung des Patienten ist bis auf geringe vorübergehende Dyspnoe in Ordnung. In den heutigen Abendstunden ein stärkerer asthmatischer Anfall, der auf 1 ccm Asthmolysin rasch zurückgeht. Fäden z. T. gezogen.

25. 2. Vorgestern mittelstarke Wiederholung der Asthmaanfälle. Asthmolysin bringt Besserung. Wunde zum Teil in der oberen Hälfte noch mäßig stark eiternd und trübserös sezernierend mit geröteter und infiltrierter Umgebung. Allgemeinbefinden nicht sehr gestört. Temperatur normal.

28. 2. Täglich gehäufte Asthmaanfälle, die angeblich auf Asthmolysin nicht mehr ansprechen. Besonders treten die Anfälle dann auf, w e n n d i e M u t t e r d a i s t. Verbandwechsel, Fäden entfernt, Wunden bis auf einige kleine Defektstellen geheilt. — Salbenverband.

5. 3. Befinden erheblich gebessert. Nur noch selten geringe Atemnot. Junge schläft auf 1 ccm NaCl ausgezeichnet (!). Seit Tagen statt Asthmolysin NaCl-Gaben. Zur Kolorierung erhält er Hepartrat. Jeden 2. Tag Verbandwechsel — die Wunddefekte verkleinern sich.

14. 3. Der Zustand nicht sonderlich verändert. Nur selten Atemnot. Heute bei einem etwas stärkeren Anfall ½ccm Ag. dest. Bald darauf Besserung (!).

17. 3. *Extraktion* eines kariösen Zahnes in der Zahnklinik. Gestern Rö.-Kontrolle: Gegenüber früher keine Änderung des Befundes.

27. 3. Heute abends plötzlich 39° Temperatur und erneut mäßige Dyspnoe. Junge klagt über Schluckbeschwerden. — Angina follicularis.

29. 3. Angina abgeklungen. Patient steht auf, ohne Temperaturen, ohne Dyspnoe.

1. 4. Narbe rechts ganz geschlossen und reizlos. Links noch kleiner nagelgroßer, mit Borke bedeckter Defekt, der nur geringe Heilungstendenz zeigt. Atmung frei.

6. 4. Geringe Temperatursteigerung — geringe dyspnoische Atmung. Zustand sonst unverändert. Kein Asthma.

11. 4. Chefvorstellung. Gegen Entlassung des Jungen ist nichts einzuwenden, doch soll er sich regelmäßig vorstellen.

12. 4. Entlassung bei gutem Allgemeinbefinden, Asthmaanfälle sind nicht mehr aufgetreten. Frisches Aussehen, spielt und tollt mit anderen Kindern, ohne Atembeschwerden zu haben. Narben reizlos und fest.

Beurteilung der beiden Krankengeschichten.

Diese beiden Patienten erweisen den Wert der Freundschen Operation bei primärer starrer Dilatation des Thorax Jugendlicher. Die Beobachtung, daß schon bei der Operation selbst das Nachaußenfedern der durchschnittenen Rippenenden die Lösung der starken Spannung im Gefüge des statisch pathologisch veränderten Thorax anzeigt, und die mit zu den Kriterien dieses Befundes gehört, ist auch obig bestätigt worden.

Auffallend ist zum weiteren Verlauf, daß auch nach der Operation starke Labilität des Kreislaufs und der Atmung besteht. Es empfiehlt sich dann, bei reduziertem Kräftezustand nicht beidseits auf einmal zu operieren, sondern den Eingriff auf mehrere Sitzungen zu verteilen. Das starke Schwanken im Befinden der Patienten ist aus der Umstimmung des ganzen Atem- und Kreislaufmechanismus zu erklären, der sich erst den durch die Operation geschaffenen neuen Bedingungen anpassen muß. Bei Atembeschwerden, die hartnäckig trotz gelungener Operation weiterbestehen, ist immer an die Möglichkeit psychogener Ursachen zu denken, und zur Klarstellung die entsprechende suggestive Maßnahme einzuleiten (siehe Krankengeschichte 2!).

Aus der Krankengeschichte des ersten Patienten zeigt sich sofort nach der Operation die Besserung der Atmung, die in der bald darauf einsetzenden Expektoration einer großen Menge dünnflüssigen Sputums in Erscheinung tritt. Weiterhin weist der Ablauf des Atemmechanismus auf der operierten Seite einen deutlichen Unterschied gegen die andere Seite auf. Nach 10 Tagen ist auf der Operationsseite im wesentlichen thorakale Atmung zu beobachten, während die kompensierende Zwerchfellatmung im gleichen Maße herabgesetzt ist. Es stimmt das subjektive Befinden des Patienten, der bereits nach einseitiger Operation leichter durchatmen kann, mit der objektiven Beobachtung

des Arztes überein. Nach beidseitiger Operation ist die Atmung nun vollkommen kostal geworden, und die Hilfsatemmuskulatur nahezu ausgeschaltet. Das Wohlbefinden des Patienten sowie die annähernde Beschwerdelosigkeit waren noch bei der letzten Nachuntersuchung 5 Jahre nach der Operation unverändert.

Patient 2, dessen Krankengeschichte nahezu denselben Verlauf wie 1 aufweist, wurde kurz vor Weihnachten 1938 nachuntersucht, wobei festzustellen war, daß bis zu diesem Zeitpunkt, also ein Jahr nach der Operation, die Atmung kostal geblieben ist. Ebenso befindet sich der Patient vollkommen wohl und verspürt nur bei stärksten Anstrengungen leichte Atemnot.

Wenn auch die Krankengeschichte 2 noch nicht reif genug ist, um aus ihr ein abschließendes Urteil über den Wert oder Unwert der Freundschen Operation fällen zu können, so läßt doch 1 und der bisherige Verlauf von 2 die therapeutische Wichtigkeit dieses Eingriffes bei primärer Thoraxstarre klar erkennen.

D. Zusammenfassung.

1. Die Operation des starr dilatierten Thorax bedarf strenger Indikationsstellung.
2. Ausdehnung und Art der Operation muß dem Krankheitsbild des einzelnen Patienten angepaßt werden; dabei vermag schon die einseitige Chondrektomie Erleichterung zu bringen.
3. Auch bei sekundärer Herzinsuffizienz kann durch die Operation noch eine Besserung des Zustandes erreicht werden; doch muß die Forderung erhoben werden, den Eingriff möglichst frühzeitig vorzunehmen.
4. In der Nachbehandlung hat sich nach dem Vorschlage Sauerbruchs die passive Atemgymnastik bewährt. Sie bringt die kostale Atmung in möglichst weitem Maße unterstützend in Gang.

Für die Überlassung vorliegender Arbeit und ihr Referat möchte ich Herrn Privatdozent Dr. Hartmann meinen aufrichtigen Dank aussprechen.

Schrifttum.

1. Beck: Die chirurgischen Erkrankungen des Brustkorbs und ihre Behandlung. Berlin 1910.
2. v. Beust: Über den Einfluß der Rippenresektion auf die Form des Thorax. Dtsch. Ztg. f. Chir. 1920.
3. Biermer: Das Lungenemphysem. Virchows Handb. f. exper. Chir. 1854.
4. Bruns: Nachweis, Entstehung und Bedeutung der temp. Lungenblähung. Ztschr. f. exp. Path. u. Ther. 1910.
5. Fasano: Über die Freundsche Operation in einigen Formen von Lungenemphysem. Münchn. med. Wschr. 1910.
6. Freund: Beiträge zur Histologie der Rippenknorpelanomalien. Breslau 1858.
   — Der Zusammenhang gewisser Lungenkrankheiten mit primären Rippenanomalien. Erlangen 1859.
   — Thoraxanomalien als Prädisposition zu Lungenphthise und Emphsem. Berl. klin. Wschr. 1902.
   — Über primäre Thoraxanomalien. Berlin 1906.
   — Beiträge zur Behandlung der tuberkulösen Lungenspitzphthise und des alveolären Emphysems durch operatvie Mobilisation des Thorax. Münch. med. Wsch. 1907.
   — Chirurgische Mobilisierung des stenosiert und dilatiert starren Thorax. Münch. med. Wsch. 1907.
   — Der heutige Stand der Frage vom Zusammenhang primärer Thoraxanomalien mit gewissen Lungenerkrankungen. Berl. klin. Wsch. 1912.
   — Über Emphysem. Dtsch. med. Wsch. 1913.
   — Chirurgische Mobilisation des stenosierten und dilatierten starren Thorax. Arch. f. klin. Chir. 1910.
7. Garré: Lungenemphysem und Operation des starr dilatierten Thorax. Münch. med. Wschr. 1911.
8. Golubow: ZurÄtiologie des Lungenemphysems. Dtsch. med. Wsch. 1903.
9. Gottstein: Ein Fall von operiertem Lungenemphysem. Berl. klin. Wschr. 1909.
10. v. Hansemann: Die anatomische Grundlage für die Indikation der Freundschen Thoraxoperation. Arch. f. klin. Chir. 1910.
11. Hößlin: Über das Lungenemphysem. Dtsch. med. Wschr. 1934.
12. Hofbauer: Zur Frage der Entstehung der Lungenblähung. Dtsch. med. Wschr. 1908.
   — Wann ist bei chronischen Lungenleiden operative Behandlung indiziert. Grenzgeb. Med. u. Chir. 1908.
   — Zur Emphysemfrage. Berl. klin. Wschr. 1910.
   — Übungsbehandlung des Lungenemphysems oder Operation? Ztschr. für exp. Pathol. u. Therap. 7.
13. Hoffmann: Technik der Chrondrotomie bei Emphysema pulmonum. Ztbl. f. Chir. 1909.
14. Jungmann, P.: Beiträge zur Lehre vom Zusammenhang primärer Rippenknorpelanomalien mit Lungentuberkulose und Emphysem. Frankf. Zt. f. Path. 1909.
15. Klemperer: Die chirurgische Behandlung gewisser Formen von Lungenemphysem. Therap. d. Gegenwart 1908.

16. Kirschner: Die Chirurgie. Berlin-Wien 1928.
17. Landois-Rosemann: Lehrbuch der Physiologie. 1932.
18. Loeschke: Über Wechselbeziehungen zwischen Lunge, Thorax und Emphysem. Dtsch. med. Wschr. 1911.
19. Mohr: Die Indikation der operativen Behandlung der starren Dilatation des Thorax. Arch. f. klin. Chir. 1910.
20. Nissen: Experimentelle Untersuchungen zur Theorie der Entstehung des Lungenemphysems. Dtsch. Ztschr. f. Chir. 1927.
21. Päßler, Seidel: Beitrag zur Pathologie und Therapie des alveolären Lungenemphysems. Münch. med. Wschr. 1907.
22. Petermann: Zur Freundschen Operation bei Lungenemphysem. Dtsch. med. Wschr. 1927.
23. Roeßle: Erfolglose Freundsche Operation bei 49jähriger Frau. Münch. med. Wschr. 1911.
24. Rosenthal: Behandlung der auf starrer Ausdehnung beruhenden Form der Lungenblähungen. Dtsch. med. Wschr. 1910.
25. Sauerbruch: Chirurgie der Brustorgane. Berlin 1928.
26. Seidel: Chondrektomie bei Emphysem. Verhandlg. d. Dtsch. Gesellsch. f. Chir. 1910.
27. Staehelin: Die Dyspnoe bei Emphysem und Asthma.
28. Stich: Zur operativen Behandlung des Lungenemphysems. Dtsch. med. Wschr. 1908.
29. Stieda: Über die chirurgische Behandlung von Lungenemphysem. Münch. med. Wschr. 1907.
30. Sumita: Zur Lehre von den sogenannten Freundschen primären Thoraxanomalien. Dtsch. Ztschr. f. Chir. 1912.
31. van den Velden: Zur Emphysemoperation. Münch. med. Wschr. 1908.
— Der starre dilatierte Thorax. Dtsch. med. Wschr. 1910.
— Untersuchungen an 10 operierten Fällen. Arch. f. klin. Chir. 1910.
32. Zesas: Pathologie und chirurgische Therapie des alveolären Lungenemphysems. Dtsch. Ztg. f. Chir. Bd. 103.

Lebenslauf.

Am 17. Juni 1912 wurde ich in Würzburg geboren. Hier besuchte ich die 4 unteren Klassen der Volksschule. Meine Mittelschulstudien absolvierte ich im März 1932 am Würzburger Alten humanistischen Gymnasium. Im Sommer-Semester 1932 immatrikulierte ich mich an der Universität Würzburg, wo ich im Juni 1936 auch mein Physikum machte, nachdem ich vorher 1 Jahr freiwillig bei der Wehrmacht gedient hatte. Im Frühjahr 1939 unterzog ich mich dem Staatsexamen an der Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin.